

JP 2004-281832 A 2004.10.7

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-281832

(P2004-281832A)

(43) 公開日 平成16年10月7日(2004.10.7)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
H01L 21/02	H01L 21/02	4K029
C23C 14/56	C23C 14/56	4K030
C23C 16/44	C23C 16/44	5F031
H01L 21/205	H01L 21/205	5F045
H01L 21/68	H01L 21/68	A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2003-72870 (P2003-72870)	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社
(22) 出願日	平成15年3月18日(2003.3.18)	(74) 代理人	100113859 弁理士 板垣 孝夫
		(74) 代理人	100068087 弁理士 森本 義弘
		(72) 発明者	山本 敦史 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(72) 発明者	高森 益教 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		Fターム(参考)	4K029 KA01 KA05 KA09 4K030 CA04 FA03 GA12 JA09 KA28

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体製造装置内での半導体基板搬送方法および半導体製造装置

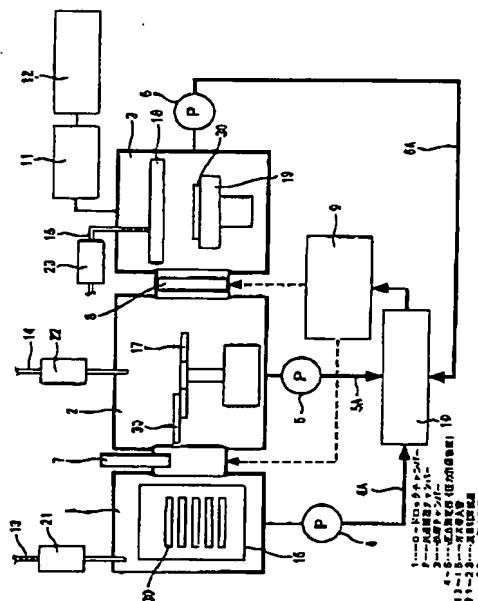
## (57) 【要約】

【課題】 半導体製造装置内での半導体基板の搬送中に、半導体基板に対して成膜、エッチングなどの処理を行う処理チャンバーの雰囲気から半導体基板に付着する異物を抑制（低減）できる半導体製造装置内での半導体基板搬送方法および半導体製造装置を提供する。

【解決手段】 半導体製造装置内で、半導体基板30をチャンバー1、2、3間で搬出入させるに際し、共通搬送チャンバー2の圧力よりも処理チャンバー3の圧力の方が低くなった時、当該チャンバー2、3間で半導体基板30の搬出入を行う。半導体装置内での半導体基板30の搬送時、若しくは処理チャンバー3内での半導体基板30の処理時に異物付着を低減でき、加工不良や突発的に発生する異物増加を抑えることができる。処理安定性も向上し、品質の良い半導体基板30を処理・製造することができる。

【選択図】

図1



BEST AVAILABLE COPY

(2)

JP 2004-281832 A 2004.10.7

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

半導体基板を処理する1ないし複数の処理チャンバーと、これらの処理チャンバーに半導体基板を搬出入可能にする共通搬送チャンバーと、この共通搬送チャンバーに接続されて外部との間で半導体基板を搬出入させるためのロードロックチャンバーを有し、これらのチャンバーに対応してそれぞれ、内部の圧力評価装置と、流量を制御されたガスをチャンバー内部に導入できるガス導入装置を設置した半導体製造装置内で、半導体基板を各チャンバー間で搬出入させる方法において、共通搬送チャンバーの圧力よりも処理チャンバーの圧力の方が低くなった時、当該チャンバー間で半導体基板の搬出入を行うことを特徴とする半導体製造装置内での半導体基板搬送方法。

10

## 【請求項2】

請求項1に記載の半導体製造装置内での半導体基板搬送方法であって、チャンバーに設置されたガス導入装置によって、共通搬送チャンバーと処理チャンバーのどちらか一方若しくは両方のチャンバーにガスを流し、共通搬送チャンバーの圧力より処理チャンバーの圧力の方が低くなった時、当該チャンバー間で半導体基板の搬出入を行うことを特徴とする半導体製造装置内での半導体基板搬送方法。

## 【請求項3】

請求項1または2に記載の半導体製造装置内での半導体基板搬送方法であって、半導体基板を搬出入する処理チャンバーと共通搬送チャンバーとの差圧が4 Pa以下で有ることを特徴とする半導体製造装置内での半導体基板搬送方法。

20

## 【請求項4】

請求項2に記載の半導体製造装置内での半導体基板搬送方法であって、ガス導入装置から流すガスが、窒素または不活性ガスの単体、若しくは窒素または不活性ガスを含む2種類以上の混合ガスで有ることを特徴とする半導体製造装置内での半導体基板搬送方法。

## 【請求項5】

半導体製造装置が半導体基板に対し処理をしていない期間に、処理チャンバーに設置されたガス導入装置により所望の時間ガスを流し、その後真空引きを繰り返し行うサイクルページを行うことを特徴とした半導体製造装置。

## 【請求項6】

請求項5に記載の半導体製造装置であって、ガス導入装置から流すガスが、窒素または不活性ガスの単体、若しくは窒素または不活性ガスを含む2種類以上の混合ガスで有ることを特徴とする半導体製造装置。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体製造装置内での半導体基板の搬送方法、および半導体製造装置に関し、特に半導体基板上へ付着する異物の低減に係わるものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来、半導体基板に対し、例えば成膜、ドライエッチング、スパッタリング等の処理を施す半導体製造装置としては、1台の装置での処理能力向上、多様な膜を成膜可能にするため、同じ種類若しくは違う種類の処理が行える処理チャンバーを2個、若しくはそれ以上の処理チャンバーを結合させ、半導体基板を大気に暴露させることなく連続で処理できるようにしたマルチチャンバー方式が一般的である。この種の装置は、半導体基板を収容したカセットを搬送できるカセットロードロックと共通搬送チャンバーを介して、処理チャンバーに半導体基板を搬送可能にしている（たとえば、特許文献1参照。）。

40

## 【0003】

このようなマルチチャンバー方式の装置では、処理チャンバーからの残留ガスを共通搬送チャンバーに拡散し、共通搬送チャンバー内の腐食を防止するために、半導体基板を処理チャンバーに搬送する際、処理チャンバーと共通搬送チャンバーの圧力を、同一若しくは

50

(3)

JP 2004-281832 A 2004.10.7

僅かに処理チャンバーの圧力が低くなるように設定している（たとえば、特許文献2参照。）。

【0004】

また、このような圧力設定を行うために、別な方法として、チャンバーにガスを供給し、そのガス供給量を制御することにより所望の圧力になるようにしている（たとえば、特許文献3参照。）。

【0005】

【特許文献1】

特開平3-19252号公報（第6-8頁、図1）

【0006】

【特許文献2】

特開平5-98434号公報（第2-4頁、図1-図2）

【0007】

【特許文献3】

特開平7-211761号公報（第3-6頁、図1-図2）

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

上記した従来の半導体製造装置において、半導体基板加工後の異物については十分に管理・対策が施されているが、装置内での半導体基板搬送時の異物付着に対しては、装置のトラブル等の問題により大量発生しない限り実施されることが少なく、製品信頼性の面で問題である。処理チャンバーの状態について、プロセス時に処理チャンバー内の圧力を制御することは行われているが、搬送時は行われていないのが一般的である。また半導体基板の搬送時や半導体製造設備の待機時は、処理チャンバー内が一定圧力の真空状態に保持されていた。

【0009】

半導体基板上に付着する異物には、成膜やドライエッチ等のプロセス処理中に発生するもの、搬送中に処理チャンバー内や搬送室内雰囲気から付着するものがある。この内、搬送中に付着した異物は、プロセス処理によって異物検査装置で検出しにくくなることがあり、しばしば加工不良の原因となっていた。

【0010】

そこで本発明は、半導体製造装置内での半導体基板の搬送中に、半導体基板に対して成膜、エッチングなどの処理を行う処理チャンバーの雰囲気から半導体基板に付着する異物を抑制（低減）し得る半導体製造装置内での半導体基板搬送方法および半導体製造装置を提供することを目的としたものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

前述した目的を達成するために、本発明の請求項1記載の半導体製造装置内での半導体基板搬送方法は、半導体基板を処理する1ないし複数の処理チャンバーと、これらの処理チャンバーに半導体基板を搬出入可能にする共通搬送チャンバーと、この共通搬送チャンバーに接続されて外部との間で半導体基板を搬出入させるためのロードロックチャンバーを有し、これらのチャンバーに対応してそれぞれ、内部の圧力評価装置と、流量を制御されたガスをチャンバー内部に導入できるガス導入装置を設置した半導体製造装置内で、半導体基板を各チャンバー間で搬出入させる方法において、共通搬送チャンバーの圧力よりも処理チャンバーの圧力の方が低くなった時、当該チャンバー間で半導体基板の搬出入を行うことを特徴としたものである。

【0012】

したがって請求項1の発明によると、半導体基板を処理チャンバーに搬出入する際、処理チャンバーとその共通搬送チャンバーの圧力差をなくすことにより、圧力差によって生じる乱気流を抑制し、巻き上げ等による異物発生を防止できる。そしてチャンバー内へガスを導入することで、半導体基板上の異物除去と半導体基板上への付着を防止でき、しかも

(4)

JP 2004-281832 A 2004.10.7

水分や外部微小リークによる不純物濃度を低減、高純度雰囲気を実現できる。また残留反応性ガスが存在する場合も、導入したガスにより希釈できるので、気中反応による異物生成を防止できる。さらに、処理チャンバーと共通搬送チャンバーの圧力をコントロールして、共通搬送チャンバーの圧力よりも処理チャンバーの圧力の方が低くなった時、当該チャンバー間で半導体基板の搬出入を行うことで、搬送による異物発生を抑制できる。これらにより、加工不良や突発的に発生する異物増加をなくすることができるとともに、処理再現性を改善することで、処理品質の向上を実現できる。

【0013】

また本発明の請求項2記載の半導体製造装置内での半導体基板搬送方法は、上記した請求項1記載の構成において、チャンバーに設置されたガス導入装置によって、共通搬送チャンバーと処理チャンバーのどちらか一方若しくは両方のチャンバーにガスを流し、共通搬送チャンバーの圧力より処理チャンバーの圧力の方が低くなった時、当該チャンバー間で半導体基板の搬出入を行うことを特徴としたものである。

10

【0014】

したがって請求項2の発明によると、共通搬送チャンバーと処理チャンバーとの少なくとも一方へガスを導入することで、半導体基板上の異物除去と半導体基板上への付着を防止できる。

【0015】

そして本発明の請求項3記載の半導体製造装置内での半導体基板搬送方法は、上記した請求項1または2記載の構成において、半導体基板を搬出入する処理チャンバーと共通搬送チャンバーとの差圧が4 Pa以下であることを特徴としたものである。

20

【0016】

したがって請求項3の発明によると、差圧が4 Pa以下になるように設定することによって、より異物付着の防止効果がある。

さらに本発明の請求項4記載の半導体製造装置内での半導体基板搬送方法は、上記した請求項2記載の構成において、ガス導入装置から流すガスが、窒素または不活性ガスの単体、若しくは窒素または不活性ガスを含む2種類以上の混合ガスであることを特徴としたものである。

【0017】

本発明の請求項5記載の半導体製造装置は、半導体製造装置が半導体基板に対し処理をしていない期間に、処理チャンバーに設置されたガス導入装置により所望の時間ガスを流し、その後真空引きを繰り返し行うサイクルパージを行うことを特徴としたものである。

30

【0018】

したがって請求項5の発明によると、半導体製造装置が半導体基板に対し処理をしていない状態である待機中にガスを導入して処理チャンバーを所望の圧力まで上昇させ、その後、ガスの供給を停止し所望の圧力まで真空引きを行うことを繰り返し行って、サイクルパージを実施することにより、処理チャンバー内の異物を常に排出することができて、異物の半導体基板上への付着を未然に防止できる。また、このサイクルパージの実施により、半導体基板の処理時と同等の処理雰囲気を常に保つことが可能で、半導体基板の安定した処理再現性が得られ、処理品質の向上を同じに実現できる。さらに、このサイクルパージを行うことで、ダミー処理なしで生産できるようになるため、時間ロスの削減による処理能力向上や特殊ガスの使用量削減によるコスト削減が実現可能となる。

40

【0019】

また本発明の請求項6記載の半導体製造装置は、上記した請求項5記載の構成において、ガス導入装置から流すガスが、窒素または不活性ガスの単体、若しくは窒素または不活性ガスを含む2種類以上の混合ガスであることを特徴としたものである。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施の形態を、並行平板プラズマCVD成膜装置を用いた状態として、図に基づいて説明する。

50

(5)

JP 2004-281832 A 2004.10.7

## 【0021】

図1において、半導体製造装置は、ロードロックチャンバー1と、このロードロックチャンバー1に接続される共通搬送チャンバー2と、この共通搬送チャンバー2に接続される1ないし複数の処理チャンバー3とに分かれている。そして、ロードロックチャンバー1と共通搬送チャンバー2との接続部に第1ゲート7が設けられるとともに、共通搬送チャンバー2と処理チャンバー3との接続部に第2ゲート8が設けられている。

## 【0022】

前記ロードロックチャンバー1は、外部との間で半導体基板30を搬出入させることによって、この半導体基板30を真空雰囲気を導入するもので、半導体基板格納部16が設けられている。また共通搬送チャンバー2は、ロードロックチャンバー1と処理チャンバー3との間で半導体基板30の受け渡し（搬出入）を行うもので、搬送アーム17などが設けられている。そして処理チャンバー3は半導体基板30の処理を行うもので、上部電極18や下部電極19が設けられている。

10

## 【0023】

各チャンバー1～3には、それぞれ圧力測定器（内部の圧力評価装置の一例）4～6が接続されている。各圧力測定器4～6からの各圧力検出出力4A～6Aは差分検出器10に入れられ、この差分検出器10において、ロードロックチャンバー1の圧力検出出力4Aと共通搬送チャンバー2の圧力検出出力5Aとが比較されるとともに、共通搬送チャンバー2の圧力検出出力5Aと処理チャンバー3の圧力検出出力6Aとが比較されるように構成されている。そして、差分検出器10からの出力をゲート開閉装置9に入力して、両ゲート7、8の開閉を各別に行うように構成している。

20

## 【0024】

各チャンバー1～3には、それぞれガス導入管13～15が接続されている。これらガス導入管13～15には、それぞれ流量制御装置21～23が取り付けられてあり、以てガス導入管13～15と流量制御装置21～23とにより、ガスを流量制御した状態で各チャンバー1～3の内部に導入できるガス導入装置の一例を構成している。なお、各チャンバー1～3には排気部1a～3aが形成されている（図4参照。）。前記処理チャンバー3に対応して整合器11と高周波電源12とが設けられ、これらはプラズマを発生させる際に利用するものである。

## 【0025】

前記第1ゲート7は、従来の装置構成では搬送時以外の時に閉じているが、実施の形態では、開閉による無駄と異物発生を防ぐため、一旦開放した後は常に開放状態としている。また第2ゲート8は、処理チャンバー3内で特殊ガスを用いるので、半導体基板30の搬送時以外は閉とした。前記ガス導入管13～15からのガス導入は、搬送時の不活性ガス導入であるが、処理レシピ内のステップを編集することで実施した。

30

## 【0026】

また装置待機時の不活性ガスによるサイクルパージは、実施の方法では処理後にマニュアル操作にて行っている。システムに組み込むことで自動化が可能となる。その構成（フロー）は図2に示すように、処理完了判定後にサイクルパージ動作に移行し、処理中は基本処理サイクルを繰り返し実行するようなものである。なお実施の形態ではガスとして窒素を用いた。

40

## 【0027】

ロードロックチャンバー1内の半導体基板格納部16に半導体基板30が導入されると、ロードロックチャンバー1内は排気部1aを介して真空引きされる。このロードロックチャンバー1内の圧力と、共通搬送チャンバー2内の圧力とが所望の圧力に到達した時（以下、この圧力値を $P_{trans}$ とする。）、差分検出器10からゲート開閉装置9に信号がおくられて、図1に示すように第1ゲート7が開く。この第1ゲート7は開放したままとした。これは、第1ゲート7が繰り返し開閉することによるパーツの疲労や擦れによる異物発生等を防ぐためである。

## 【0028】

50

(6)

JP 2004-281832 A 2004.10.7

そして、ロードロックチャンバー1内の半導体基板30を、搬送アーム17を介して処理チャンバー3内に搬送する時、処理チャンバー3内の圧力は、この処理チャンバー3内の残留ガスを排出するため真空方向へ移行していくが、この処理チャンバー3内の圧力が共通搬送チャンバー2内の或る制御された圧力  $P_{trans}$  に到達した時、差分検出器10からゲート開閉装置9に信号が送られて第2ゲート8が開く。

【0029】

このとき処理チャンバー3と共通搬送チャンバー2とは圧力の差がなく、第2ゲート8が開く時に処理チャンバー3と共通搬送チャンバー2との間に気流が発生しないので、巻き上げや吹込みによる異物が半導体基板30上へ付着することを防止できる。処理チャンバー3内と共通搬送チャンバー2内に0.16マイクロメートル以上の異物が存在する状態で、各処理チャンバー3内の圧力を変化させた結果、図3に示すように、圧力の差がゼロ近辺で異物の発生、つまり半導体基板30上への異物付着防止効果があり、一方の圧力が大きい圧力差のある状態では異物が付着した。

【0030】

上述したように、第1ゲート7の開放時に圧力差のない状態としたが、同様の理由により異物付着防止の効果を得られている。しかし、この圧力差が無い状態では、処理チャンバー3から共通搬送チャンバー2へと残留ガスが流れて、共通搬送チャンバー2の内部を腐食させ、半導体基板30に対しクロスコンタミネーションや異物原因になる可能性があり、これを回避する必要がある。

【0031】

すなわち図4に示すように、共通搬送チャンバー2に比べ処理チャンバー3側の圧力が低い場合、差圧（圧力差）により共通搬送チャンバー2側から処理チャンバー3側に吹き込む風Wが発生する。このとき、処理チャンバー3内に存在する異物が、巻き上げX1、落下X2、飛散X3することになって、処理チャンバー3内にある半導体基板30上に付着X4する。また、処理チャンバー3内の残留ガスと、処理チャンバー3内に吹き込んだ風Wに含まれる酸素とが反応Yして異物を生成し、この異物が処理チャンバー3内にある半導体基板30上へ付着X4する場合もある。

【0032】

逆に共通搬送チャンバー2側の圧力が低い場合、図5に示すように、処理チャンバー3側から共通搬送チャンバー2側へ吹き込む風Wが発生し、共通搬送チャンバー2内の異物が巻き上げX1、落下X2することになって、共通搬送チャンバー2内にある半導体基板30上に付着X4する。この時の異物付着数は、前記処理チャンバー3内の圧力が低い場合より少なかった。これは半導体基板30の位置によるものであり、前記処理チャンバー3内の圧力が低い場合、半導体基板30は処理チャンバー3内の第2ゲート8からの距離が近く、差圧により発生する風Wの影響を受けやすい、つまり異物付着が起こりやすい位置にあった。

【0033】

一方の共通搬送チャンバー2内の圧力が低い場合、半導体基板30は第2ゲート8からの距離が遠く、差圧により発生する風Wの影響を受けにくい位置、すなわち異物付着の起こりにくい位置にあった。これらのことから、搬送開始時に半導体基板30は、開閉する第2ゲート8よりも遠い位置にある方がよいとわかる。

【0034】

第2ゲート8の開閉時、つまり搬送アーム17によって半導体基板30を共通搬送チャンバー2から処理チャンバー3へ搬出入する時、各チャンバー1～3の内部に不活性ガス（ガスの一例）Gを流した状態で、共通搬送チャンバー2側と処理チャンバー3側の圧力を変化させた場合について、各チャンバー1～3内の不活性ガスGの流量に差を設けた。ここでロードロックチャンバー1と共通搬送チャンバー2に流す不活性ガスGの流量は同じにしている。

【0035】

その結果、図3に示すように、共通搬送チャンバー2側と処理チャンバー3側が同一流量

(7)

JP 2004-281832 A 2004.10.7

設定のとき異物増加数が最も少なく、半導体基板30上への異物付着を防止できた。さらに、差圧が13Pa以下になるように設定すると、より異物付着の防止効果がある。この場合、図6に示すように、各チャンバー1～3内の異物Xは、排気部1a～3aを介して常に系外に排出されており、半導体基板30側へ異物Xが侵入しようとしても、半導体基板30の基板面内から基板外方向へ不活性ガスGの流れがあるために侵入できず、異物Xの付着を防止できる。なお、流量に差をつけた場合は、層流が崩れるために気流の乱れが生じ、同一流量の場合に比べ異物付着数が多い現象が起こった。

## 【0036】

また不活性ガスGを各チャンバー1～3に流す効果として、水分や外部微小リークによる不純物濃度の低減、高純度雰囲気を実現できることである。残留反応性ガスについても希釈あるいは系外へ排出されるので、外部微小リークにより侵入した酸素との反応による異物生成を防止できる。

10

## 【0037】

図7は、半導体製造装置が半導体基板30に対し処理をしていない期間（所謂待機状態）に、処理チャンバー3に設置されたガス導入装置により所望の時間ガスを流し、その後真空引きを繰り返し行うサイクルパージを導入した場合と、サイクルパージがない場合との比較説明図である。

## 【0038】

サイクルパージがない場合、最初の数枚に異物が多く、膜厚変動が激しいプロセスにサイクルパージを適用した。サイクルパージ導入後、異物は大幅に減少し、膜厚についても初期変動のない安定な処理が可能とわかる。従来は装置待機から処理をはじめるとき、ダミー処理を先行で追加し、安定領域で生産できるようにしていた。このサイクルパージを行うことでダミー処理なしで生産できるようになるため、時間ロスの削減による処理能力向上や特殊ガスの使用量削減によるコスト削減を実現可能となる。

20

## 【0039】

以上の異物付着防止効果のある項目、すなわち圧力差なしでのゲート開閉、搬送時の不活性ガスの導入、装置待機時のサイクルパージ、を組み合わせるにより、搬送による異物付着がなく、安定した品質で半導体基板を処理・製造することができる。

## 【0040】

上記した実施の形態では、ガス導入装置から流すガスとして不活性ガスGの単体が採用されているが、これは窒素の単体、若しくは窒素または不活性ガスを含む2種類以上の混合ガスなどであってもよい。

30

## 【0041】

上記した実施の形態では、共通搬送チャンバー2と処理チャンバー3の両方に不活性ガス（ガス）Gを流しているが、これは共通搬送チャンバー2と処理チャンバー3のどちらか一方に不活性ガス（ガス）Gを流す方式であってもよい。

## 【0042】

## 【発明の効果】

上記した本発明によると、半導体装置内での半導体基板の搬送時、若しくは処理チャンバー内での半導体基板の処理時に異物付着を低減でき、加工不良や突発的に発生する異物増加を抑えることを可能にできる。また処理安定性も向上し、品質の良い半導体基板を処理・製造することができる。

40

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の一例を示し、半導体製造装置の基本構成図

【図2】同半導体製造装置におけるサイクル自動化のフロー説明図

【図3】同半導体製造装置における圧力差と異物増加数の関係説明図

【図4】同半導体製造装置における処理チャンバー側の圧力が低い場合の説明図

【図5】同半導体製造装置における共通搬送チャンバー側の圧力が低い場合の説明図

【図6】同半導体製造装置における各チャンバー内にガスを流した場合の説明図

【図7】同半導体製造装置におけるサイクルパージによる代表的な特性値改善の説明図

50

(8)

JP 2004-281832 A 2004.10.7

## 【符号の説明】

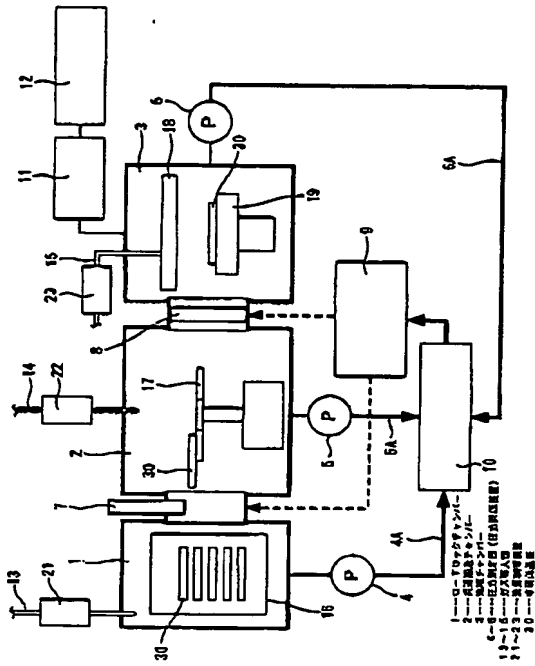
1	ロードロックチャンバー	
2	共通搬送チャンバー	
3	処理チャンバー	
4	圧力測定器（圧力評価装置）	
5	圧力測定器（圧力評価装置）	
6	圧力測定器（圧力評価装置）	
7	第1ゲート	
8	第2ゲート	
9	ゲート開閉装置	10
10	差分検出器	
11	整合器	
12	高周波電源	
13	ガス導入管	
14	ガス導入管	
15	ガス導入管	
16	半導体基板格納部	
17	搬送アーム	
18	上部電極	
19	下部電極	20
21	流量制御装置	
22	流量制御装置	
23	流量制御装置	
30	半導体基板	
W	風	
X	異物	
X1	巻き上げ	
X2	落下	
X3	飛散	
X4	付着	30
Y	反応	
G	不活性ガス（ガス）	

BEST AVAILABLE COPY

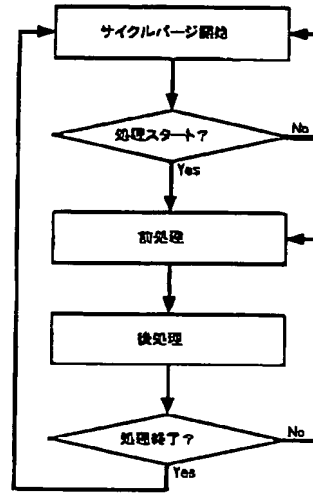
(9)

JP 2004-281832 A 2004.10.7

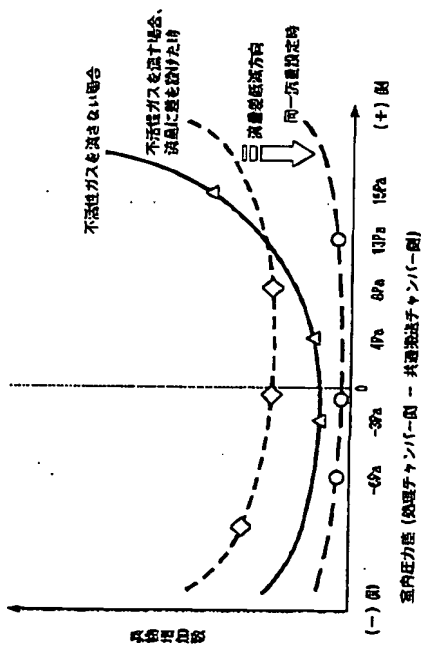
【図 1】



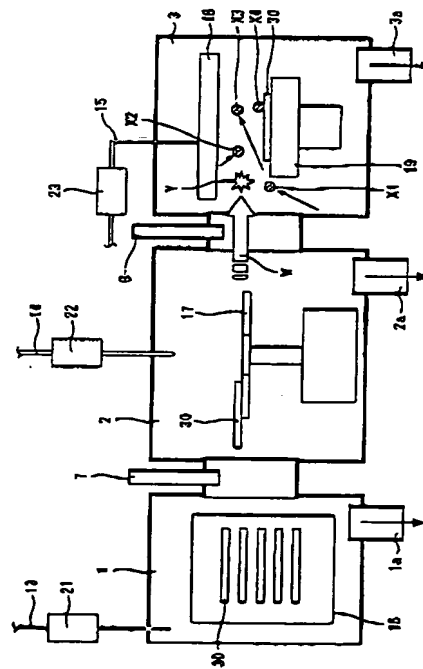
【図 2】



【図 3】



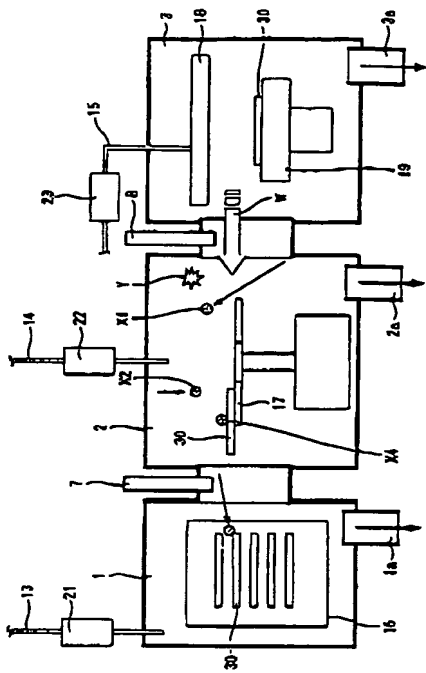
【図 4】



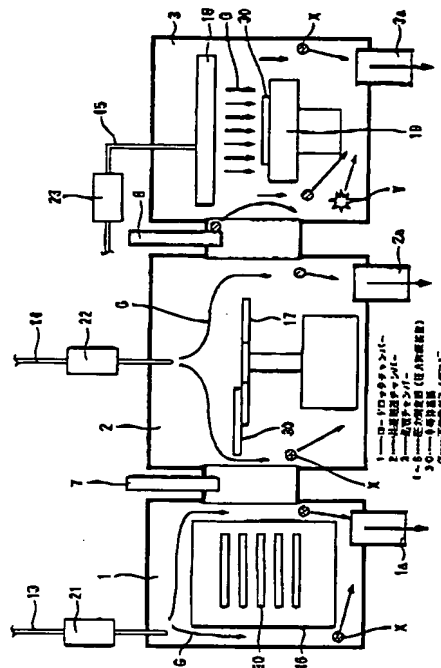
(10)

JP 2004-281832 A 2004.10.7

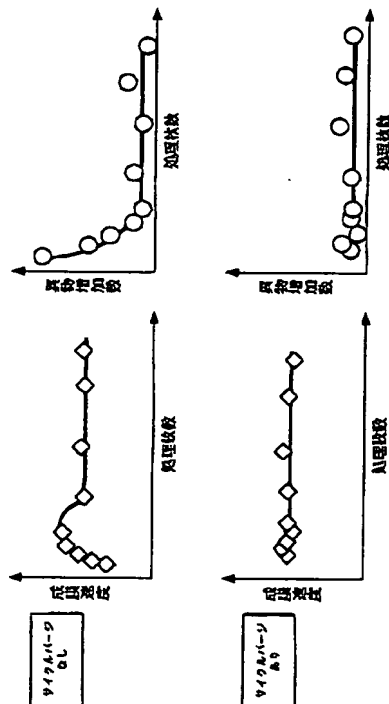
【図 5】



【図 6】



【図 7】



(11)

JP 2004-281832 A 2004.10.7

---

フロントページの続き

F ターム(参考) 5F031 CA02 FA01 FA07 FA11 FA12 JA47 MA28 MA29 MA32 NAO4  
NA09 NA17 PA04 PA26  
5F045 AA08 EB08 EB09 EB12 EN04 GB06

BEST AVAILABLE COPY